



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 61159312 A

(43) Date of publication of application: 19.07.1986

(51) Int. Cl. B23B 49/00

(21) Application number: 59276802

(22) Date of filing: 28.12.1984

(71) Applicant: KOITO MFG CO LTD

(72) Inventor: TATARA NAOHISA  
TAMURA YOSHITAKA  
SONE KUNIHIRO

## (54) PERFORATING DEVICE

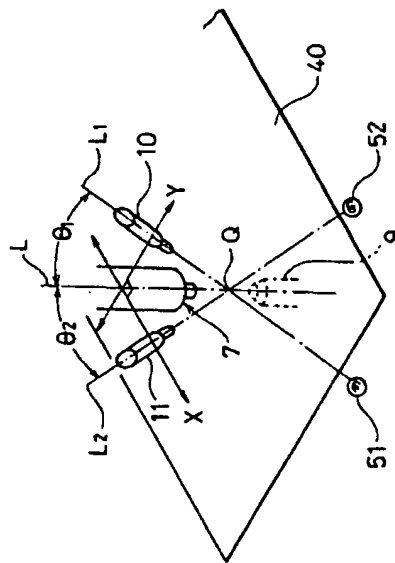
## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To improve accuracy while enable the confirmation of accuracy by directing two image sensors which are placed at the angle of  $90^\circ$  on the relatively moving axes in the right and left and front and rear directions of a device and from obliquely upper parts of a perforating position, in a flexible printed circuit board perforating device.

**CONSTITUTION:** A first image sensor 10 is positioned in front of a perforator 7 and in a plane which passes through the central axis L of the perforator 7 and intersects perpendicularly to the moving direction X, and is provided being inclined frontward. A second image sensor 11 is provided on the left side of the perforator 7 in a plane passing through the central axis L and parallel to the moving direction X, while being inclined sideways, and the central axis L and tool central axes  $L_1$ ,  $L_2$  are arranged to mutually cross at a perforating position Q. Based on the images of the image sensors 10, 11, a control device carries out processing in accordance with a predetermined program carrying out the operation of the center of gravity of images and the calculation of deviation in position of the perforator

central axis L, and to carry out registering by moving a moving table. This construction enables highly accurate perforation in a short time while accuracy can be easily confirmed.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&amp;Japio



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-159312

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>  
B 23 B 49/00

識別記号 庁内整理番号  
Z-8207-3C

⑭ 公開 昭和61年(1986)7月19日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 穿孔装置

⑯ 特 願 昭59-276802

⑰ 出 願 昭59(1984)12月28日

⑱ 発 明 者	多々良 直久	清水市北脇500番地	株式会社小糸製作所静岡工場内
⑱ 発 明 者	田村 芳孝	清水市北脇500番地	株式会社小糸製作所静岡工場内
⑱ 発 明 者	曾根 邦弘	清水市北脇500番地	株式会社小糸製作所静岡工場内
⑲ 出 願 人	株式会社小糸製作所	東京都港区高輪4丁目8番3号	
⑳ 代 理 人	弁理士 山川 政樹	外2名	

明 細 書

1. 発明の名称

穿孔装置

2. 特許請求の範囲

相対的に左右および前後方向に移動されるワーク載置台および穿孔機と、この穿孔機にそれぞれ配設された第1および第2のイメージセンサとを備え、この第1および第2のイメージセンサは、前記穿孔機による穿孔位置をそれぞれ斜め上方から指向し、かつ前記ワーク載置台と穿孔機の左右および前後方向の相対的移動軸線上に90°をなし、それぞれ配設されていることを特徴とする穿孔装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は穿孔装置に係り、特にフレキシブルプリント回路基板(以下FPCと称す)のガイド孔加工並びに穿設されたガイド孔の精度確認に使用して好適な穿孔装置に関する。

〔従来の技術〕

一般に、FPCは透明なベースフィルムおよびオーバーレイフィルムと、これら両フィルム間に介在された導電箔とからなるサンドウィッチ構造をなし、その製造工程において多数のガイド孔が穿設される。このガイド孔は、オーバーレイフィルムに穿設する孔の位置決め、オーバーレイフィルムとベースフィルムとの接合用の位置決めおよび導電箔とオーバーレイフィルムが接合されたベースフィルムから所定形状の製品を打抜くための位置決めに使用されるほか、端子取付用として導電箔のラウンド部に対して穿設され、更には紫外線インキで被覆されているFPCに穿設されるもので、その加工精度が製品の歩留りに直接影響を及ぼすため、高精度加工が要求される。

このようなガイド孔の穿孔装置としてはFPCを挟んで対向するポンチおよびダイスと、同じくFPCを挟んで対向しFPCの被加工部、例えばラウンド部を撮影するカメラおよび光源とを備えたものが知られている。その場合、ポンチとカメラとを所定距離はなして配設し、カメラによりラウンド

部の中心を検出後ポンチをラウンド部上方に移動させてパンチングする方法と、カメラとポンチとを同一軸線上に配置しておき、ラウンド部の検出時にポンチがカメラの視界を妨げないよう該ポンチを移動させ、パンチング時に元の位置に戻す方法の2種類がある。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところで、上述した従来のパンチング方法はいずれもカメラが一台で済み、しかも真上から検出するため光の屈折による悪影響を受けないという長所がある反面、パンチング時にポンチを移動させる必要があるため、歯車のバックラッシュ等による誤差が不可避で高い穴明精度が得られない、マシンタイムが長くなる、パンチング後正確に穴が明いたかどうかを検査したい場合にはポンチを再び移動させなければならないなどの不都合があった。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明に係る穿孔装置は上述したような点に鑑みてなされたもので、相対的に左右および前後方

す側断面図、第2図は同装置の要部一部破断正面図、第3図は穿孔機とイメージセンサの相対的位置関係を示す図、第4図は回路構成を示すブロック図である。これらの図において、1はその上端後端部に略コ字形の支持アーム2を一体的に配設してなる移動台で、この移動台1は第1の駆動装置3の回転がボールネジ4を介して伝達されることにより、所定の間隔を保つて平行に配設された左右方向に長い前後一対のレール5A、5Bに沿って左右方向、すなわちX方向に往復移動されるように構成されている。

前記支持アーム2の上端側水平部2Aは下端側水平部2Bよりも前方に長く延在し、前記レール5A、5Bと平行に配設された補強シャフト8により案内保持されており、また該アーム2Aの前端には第1および第2のイメージセンサ10、11を一体的に備えてなる穿孔機7が配設されている。穿孔機7は、後述するワーク載置台20の治具20Bを挟んで上下に同軸配置された周知のポンチ8およびダイス9と、パンチング時に制御装置30

向に移動されるワーク載置台および穿孔機と、この穿孔機にそれぞれ配設された第1および第2のイメージセンサとを備え、この第1および第2のイメージセンサにより前記穿孔機による穿孔位置をそれぞれ斜め上方より撮影し、かつ前記ワーク載置台と穿孔機の左右および前後方向の相対的移動軸線上に90°をなしてそれぞれ配設したものである。

〔作用〕

本発明においては穿孔機に2台のイメージセンサを搭載し、穿孔機による穿孔位置をそれぞれ斜め上方より指向撮影しているため、穿孔機を穴明加工の度に移動させる必要がなく、そのため、機械的誤差が介入せず、また穴明加工後そのままの状態で作設された孔の精度検査に移行することができる。

〔実施例〕

以下、本発明を図面に示す実施例に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明に係る穿孔装置の一実施例を示

からの駆動信号によつて駆動し前記ポンチ8を瞬間的に下降させるポンチ用シリンダ12と、同じくパンチング時に制御装置30からの駆動信号によつて駆動し前記ダイス9を所定高さ位置まで上昇移動させるダイス用シリンダ13等で概ね構成されている。

前記第1のイメージセンサ10は前記穿孔機7の前面に、該穿孔機7の中心軸Lを通り前記移動方向(X方向)と直交する面内にあるようにかつ前方に傾いて取付けられることにより、第3図に示すようにその工具中心軸L<sub>1</sub>が前記穿孔機7の中心軸Lから該穿孔機7の移動方向と直交する方向、換言すれば前記ワーク載置台20の移動方向(矢印Y方向)に角度θ<sub>1</sub>だけ傾いている。一方、前記第2のイメージセンサ11は前記穿孔機7の左側面(又は右側面)に、該穿孔機7の中心軸Lを通り前記移動方向(X方向)と平行な面内にあるようにかつ側方に傾いて取付けられることにより、その工具中心軸L<sub>2</sub>が前記第1のイメージセンサ10の工具中心軸L<sub>1</sub>と直交し、かつ前記中

心軸 $L$ から穿孔機7の移動方向(X方向)に角度 $\theta_2$ だけ傾いている。そして、前記第1および第2のイメージセンサ10, 11の傾斜角度 $\theta_1$ ,  $\theta_2$ は、前記中心軸 $L$ と工具中心軸 $L_1$ ,  $L_2$ の延長線とが、穿孔機7による穿孔位置、すなわち前記ワーク載置台20上に載置され前記穿孔機7によつて穿孔されるシート状ワーク40の表面の一点Qにて互に交差するよう調整される。この場合、本実施例においては傾斜角度 $\theta_1$ ,  $\theta_2$ を共に30°に設定し穿孔位置をそれぞれ斜め上方から指向させたが、かならずしも等しい角度でなくともよく、要はワーク40上の一点Qにおいて中心軸 $L$ と互いに交差するよう取付けられるものであればよい。また、本実施例においては第1および第2のイメージセンサ10, 11として「線素」(Pleco)が横400個、縦250個の団体素子カメラを採用している。

前記ワーク載置台20は、第2の駆動装置41の回転がボールネジ42を介して伝達されることにより、所定の間隔を保つて平行に配設された前

配設されると共に各電球51, 52の上方にそれぞれスリガラス53, 54が配設されている。また、光源ボックス50は一对の垂直な支柱56, 57によつて上下動自在に保持され、前記ダイス用シリンダ13の駆動により前記可動板13aと一体的に昇降される。なお、可動板13aは所定高さ位置まで上昇すると、前記ダイス9の上端部は前記治具20Bに設けられている或る一つのガイド孔形成用孔45に挿入され、ワーク40の下面と近接対向、もしくは軽く接触する。そして、この状態において、ポンチ用シリンダ12が駆動してポンチ8を下降させると、所定の孔が前記ワーク40に穿設される。なお、58は穿設時における可動板13aのたわみを防止するストッパ、59はワーク40のガス受けである。

前記ワーク40は、本実施例の場合第5図に示すように透明なベースフィルム60と、導電層61と、透明なオーバーレイフィルム62とを積層接着した3層構造のFPCとされ、その所定箇所には多数のラウンド形成部64と、ガイド孔形成部

後方向に長い左右一对のレール43A, 43Bに沿つて前後方向、すなわちY方向に往復移動される略U形の治具受台20Aと、この治具受台20Aの上端面に集ねじ44、図示しない位置決めピン等によつて固定され前記ポンチ8とダイス9との間に介在される前記治具20B等で構成され、治具20Bには真空ポンプに接続され前記ワーク40を吸引するための多数の吸気孔(図示せず)と、多数のガイド孔形成用孔45が形成されている。

前記第1および第2の駆動装置3, 41としてはパルスモータ(またはサーボモータ)が使用され、前記制御装置30より駆動回路47を介して送られてくるパルス信号によりそれぞれ別個独立に駆動制御される。

前記ダイス用シリンダ13は前記移動台1の上面前端部に縦設され、その可動板13aの前端に前記ダイス9が光源ボックス50を介して配設されている。前記光源ボックス50には2つの電球51, 52が前記各第1および第2のイメージセンサ10, 11の工具中心軸 $L_1$ ,  $L_2$ の延長線上に位置して

(図示せず)とが設けられており、これらラウンド形成部64とガイド孔形成部とが前記治具20Bの孔45にそれぞれ対応位置するよう該ワーク、すなわちFPC40が治具20B上に位置決め載置され前述した吸気孔による吸気作用により吸着固定されるようになっている。前記導電層61の前記ラウンド形成部63およびガイド孔形成部にそれぞれ対応する箇所にはあらかじめ直径0.6mm程度の小孔66が形成されており、この小孔66の中心と前記穿孔機7の中心軸 $L$ とが一致されると、該穿孔機7により所定の径(例えば4mm)のラウンド孔もしくはガイド孔が穿設される。また、前記小孔66は前記第1および第2のイメージセンサ10, 11によつてそれぞれ撮影され、その画像が前記制御装置30に送られる。小孔66の撮影は、前記各電球51, 52から出た光が前記ベースフィルム60およびオーバーレイフィルム62を透過するため十分可能である。第1のイメージセンサ10によつて撮影された画像は、前述した通り該センサ10がY軸方向に角度 $\theta_1$ だけ傾い

ているため、第6図に示すようにX軸方向に長い楕円となる。一方、第2のイメージセンサ11によつて撮影された画像は、該センサ11がX軸方向に角度 $\theta$ だけ傾いているため第7図に示すようにY軸方向に長い楕円となる。

前記制御装置30は、前述した通りポンチ用シリンダ12およびダイス用シリンダ13を駆動制御すると共に前記第1および第2のイメージセンサ10, 11による画像に基づきこれら画像の重心位置を演算し、この重心位置とあらかじめ記憶している穿孔機7の中心軸Lの位置とのずれ量を算出し、そのずれ量に応じた信号を前記駆動回路47に送出して第1および第2の駆動装置3, 41を駆動制御するためのもので、そのためマイクロコンピュータが使用される。前記各イメージセンサ10, 11からの情報はリアルタイムで、フレームメモリーに取込まれる。各イメージセンサ10, 11によつて撮影された画像は、前記制御装置30を介してカラーモニター48(第4図)に送られる。

記穿孔機7の中心軸L座標はこの重心 $P(X_A, Y_A)$ として求められる。

更に第6図に示した画像より2つのテストポイント(光の当る点) $TP_1, TP_2$ を定める。これらのテストポイント $TP_1, TP_2$ は穿孔後の穴精度を確認するためのもので、楕円72の長径上であつて重心 $P_x$ を挟んで対称な位置にあり、かつ該重心 $P_x$ からより遠い位置にある任意の点を選ぶことが望ましい。同様に第7図に示した画像より2つのテストポイント $TP_3, TP_4$ を定める。

これらのテストポイント $TP_3, TP_4$ も楕円73の長径上であつて重心 $P_y$ を挟んで対称な位置にあり、かつ該重心 $P_y$ からより遠い位置にある任意の点が選ばれる。

楕円72の長径は4mmと判つているので、この長径を画素数 $N_x$ で割れば、X軸方向の1画素当りの距離 $D_x$ ( $D_x = 4/N_x$ )が求まる。

同様に楕円73の長径も4mmで、該長径を画素数 $N_y$ で割れば、Y軸方向の1画素当りの距離 $D_y$ ( $D_y = 4/N_y$ )が求まる。

次に上記構成からなる穿孔装置による穿孔動作について説明する。

先ずFPC40への穿孔開始に先がけて制御装置30により穿孔機7の中心軸L位置を検出、記憶するため、第8図に示すようにベタのフィルム70を第1および第2イメージセンサ10, 11の視野内にセットし、前記穿孔機7で所定の径(4mm)の孔71を穿設する。第1のイメージセンサ10によつて撮影される前記孔71の画像は第6図に示すようにX軸方向に長い楕円72となり、第2のイメージセンサ11による孔71の画像は第7図に示すようにY軸方向に長い楕円73となり、これにより両楕円72, 73の重心位置 $P_x(X_A, Y_A)$ ,  $P_y(X_A, Y_A)$ が求まる。この場合、座標は、全て画面左上の点を原点 $0x, 0y$ とし、この原点 $0x, 0y$ からの絵素数で示される。

次に、前記2つの楕円72, 73を第9図に示すように合成してその重心Pを求める。この重心Pは2つの楕円72, 73の面積が等しくなるライン $X_A, Y_A$ の交点 $P(X_A, Y_A)$ であり、従つて前

そこで、このようにして求めた情報 $P, D_x, D_y$ を制御装置30のメモリーに記憶しておく。

制御装置30による情報記憶が終了すると、FPC40を治具20B上に位置決め固定し、穿孔機7による穿孔を開始する。穿孔に際しては、FPC40の小孔66の中心をいかに正確にかつ速く探し出し、穿孔機7の中心軸Lと一致させるかが重要なポイントとなるが、本装置においてはあらかじめ記憶した前記情報 $P, D_x, D_y$ を用いて中心合せを行つているので、正確かつ迅速である。

すなわち、穿孔機7およびワーク載置台20を駆動装置3, 41によつてX, Y方向にそれぞれ所定距離移動させて1番目の小孔66を第1および第2のイメージセンサ10, 11の視野内に位置させる。この場合、当然のことながらFPC40の各小孔66は、あらかじめ定められた機械的原点位置からの距離として制御装置30に記憶されているものとする。

第1および第2のイメージセンサ10, 11の視野内に入つた前記小孔66は該センサ10, 11

によつてそれぞれ撮影され、その画像が制御装置 30 に送られる。この時、第 1 のイメージセンサ 10 による画像の重心は第 10 図に示すように  $X_A$  から  $\Delta x$  だけ X 軸方向にずれ、第 2 のイメージセンサ 11 による画像の重心は第 11 図に示すように  $Y_A$  から  $\Delta y$  だけ Y 軸方向にずれているものとする。制御装置 30 は直ちにこれら両画像を合成しその重心位置  $P_1$  を求める。この重心位置  $P_1$  は両画像の合成により、その両画面の面積が等しくなるライン  $x_{A1}$ ,  $y_{A1}$  の交点であり、したがつてその座標  $P_1(x_{A1}, y_{A1})$  が求められる。重心位置  $P_1$  が求まると、制御装置 30 にあらかじめ記憶されている重心位置  $P$  とのずれ量  $\Delta x$ ,  $\Delta y$  を算出する。 $\Delta x$ ,  $\Delta y$  は  $X_A - X_{A1}$ ,  $Y_A - Y_{A1}$  より簡単に求めることができる。また、どちらにずれているかもその正負により判る。

次に、このずれ量  $\Delta x$ ,  $\Delta y$  にそれぞれ  $D_x$ ,  $D_y$  を乗じると、穿孔機 7 の中心軸 L と小孔 8 の実際にずれている距離  $L_{x\text{誤}}(L_x = \Delta x \times D_x)$ ,  $L_{y\text{誤}}(L_y = \Delta y \times D_y)$  が求まる。

にずれているものと判定し不合格とする。

このようにして 1 番目の小孔 8 に対する穿孔および穿孔後の精度確認が終了すると、ワーク載置台 20 が所定距離移動して次の小孔を第 1 および第 2 のイメージセンサ 10, 11 の視野内に位置させる。そして、その後の位置合わせ、穴明け加工およびその精度確認は上述したと全く同様であるため、説明を省略する。

穿孔機 7 の中心軸 L と小孔 8 の中心合せに要する時間は、0.05～0.2 秒程度、パンチング後の精度確認に要する時間は、50  $\mu$ sec 程度で、十分実用に耐え得るものである。また、ずれ量  $\Delta x$ ,  $\Delta y$  によつて中心合せを行ない、フィードバックさせれば機械的誤差による位置ずれを解消でき、高精度な孔加工を行うことができる。また、2 台のイメージセンサ 10, 11 を直交させて配置し、その画像を合成して重心位置を求めているため、光の屈折により影響されることがなく、高精度に重心位置を測定できる。

なお、上記実施例はワークとして 3 層構造の

そこで、この距離  $\Delta x$ ,  $\Delta y$  に相応する信号を駆動回路 47 に送出して第 1 および第 2 の駆動装置 3, 41 を駆動し、これにより穿孔機 7 およびワーク載置台 20 をそれぞれ X 方向, Y 方向に所定の距離  $\Delta x$ ,  $\Delta y$  だけ移動させれば、穿孔機 7 の中心軸 L と小孔 8 の中心とが正確に一致する。さらにこの時点で画像を取り込み再度  $P_1$  を求め、 $\Delta x = \Delta y = 0$  となつたことを確認する。そして、この状態において穿孔機 7 による穿孔が行われる。このようにして 1 番目の小孔 8 に対する穿孔が終了すると、2 番目の小孔に対する穿孔に移行するわけであるが、この時必要に応じて穿孔された孔の精度確認が行われる。

精度確認は、穿孔終了直後のそのままの状態で行われるもので、第 12 図および第 13 図に示すように前記制御装置 30 に記憶された前記テストポイント  $TP_1 \sim TP_4$  が全て画像内にあるか否か、換言すれば明るいか否かでチェックし、全てのテストポイント  $TP_1 \sim TP_4$  が明るければ合格、1 つでも暗ければ穿設された孔がずれの許容限度以上

FPC を使用した場合について説明したが、本発明はこれに何ら特定されることなく、ベースフィルムと導電箔とから成る FPC のラウンド孔加工、更には一般のリジットなプリント基板、鉄板、木材等の加工にも応用し得ることは勿論である。

また、上記実施例は各イメージセンサ 10, 11 に対応して光源 (電球 51, 52) を配設したが、ワークの被加工部が、その周囲と明確に区別して撮影されるものであれば、かならずしも光源を必要とするものではない。

また、上記実施例は FPC 40 を吸引して治具 20B 上に固定したが、適宜な押圧部材で押圧固定したり、周囲を引張つたりして固定するなど、種々の変更が可能である。

さらに、上記実施例は穿孔機 7 を X 軸方向に、ワーク載置台 20 を Y 軸方向に移動させるように構成したが、例えば穿孔機 7 とワーク載置台 20 のいずれか一方を X および Y 軸方向に移動させ、他方を固定してもよい。

また、上記実施例はポンチ 8 とダイス 9 で穿孔

機7を構成したが、ドリルを用いてもよい。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明に係る穿孔装置によれば、2台のイメージセンサを穿孔機に固定して該穿孔機による穿孔位置をそれぞれ斜め上方から指向させたので、穿孔位置の確認と中心合わせとを同時に行うことができ、穿孔機をイメージセンサの視野位置に移動させたり、ずらしたりする必要がないためしたがって機械的誤差による影響を受けず、高精度な穴明加工を行うことができる。

また、被加工部のセンシングおよびパンチング時に穿孔機をその都度移動させる必要がなければ、マシンタイムが短かく、かつパンチング後の状態でパンチングされた孔の精度を確認することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る穿孔装置の一実施例を示す側断面図、第2図は同装置の要部正面図、第3図は穿孔機とイメージセンサの相対的位置関係を示す図、第4図は電気回路のブロック図、第5図

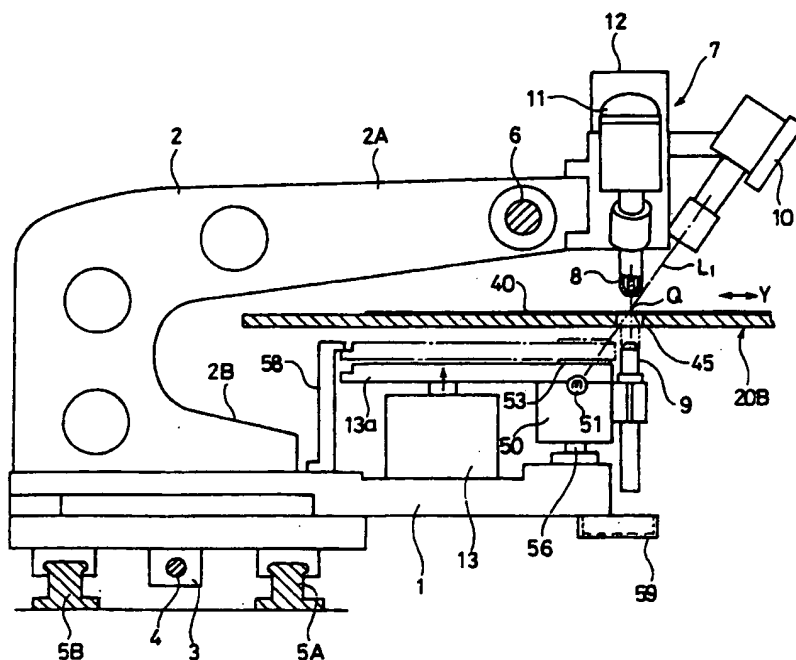
はワークの要部断面図、第6図は第1のイメージセンサによる画像を示す図、第7図は第2のイメージセンサによる画像を示す図、第8図はフィルムへの穿孔を示す図、第9図は2つの画像を合成した図、第10図は第1のイメージセンサによる画像を示す図、第11図は第2のイメージセンサによる画像を示す図、第12図および第13図はパンチングされた孔の精度確認を説明するための図である。

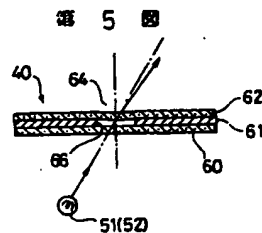
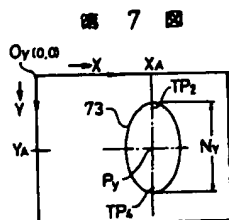
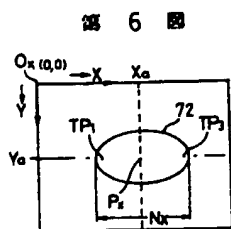
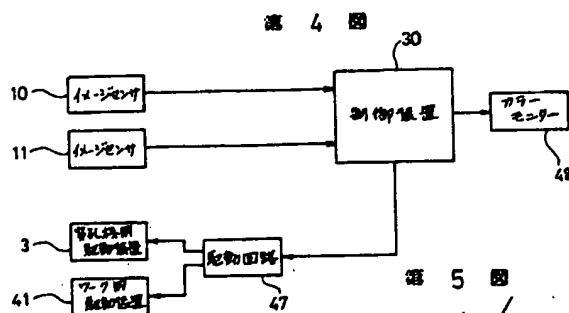
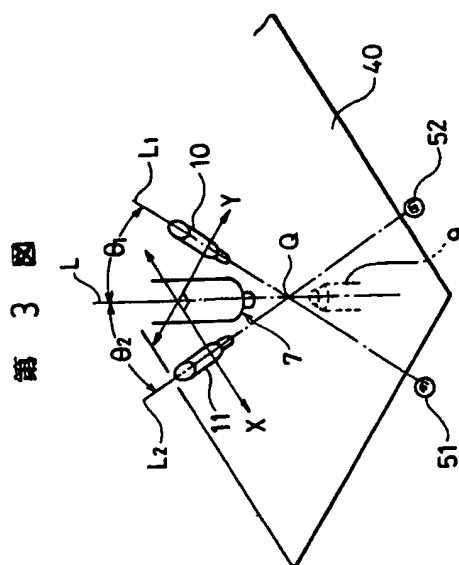
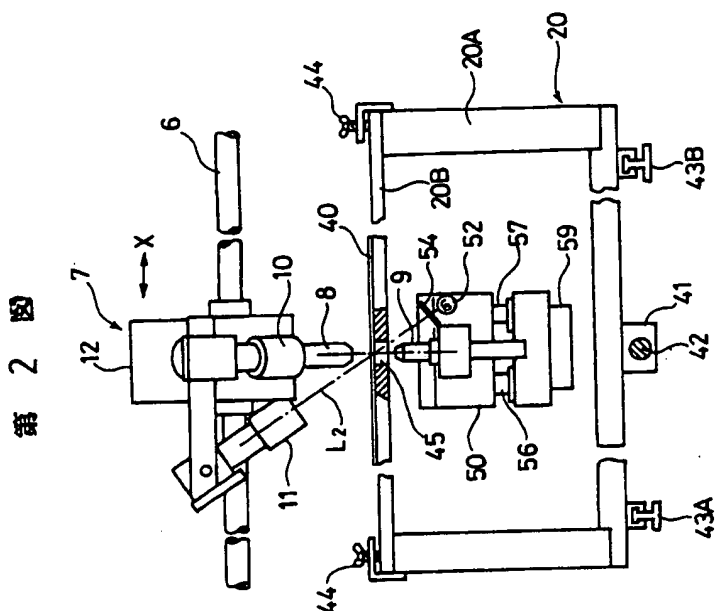
3・・・第1の駆動装置、7・・・穿孔機、10・・・第1のイメージセンサ、11・・・第2のイメージセンサ、20・・・ワーク載置台、30・・・制御装置、40・・・ワーク、L・・・中心軸、L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>・・・工具中心軸、P, P<sub>x</sub>, P<sub>y</sub>・・・重心。

特許出願人 株式会社 小糸製作所

代理人 山川 政 樹 (ほか2名)

第 1 図





第 8 図

